

# Technisches Lernen in der Grundschule

Kornelia Möller

Wege zum konstruktiven Denken im Sachunterricht

Technik prägt alle Lebensbereiche. Sie dient der Sicherung unserer Existenz und unseres Lebensstandards, stellt aber auch ein zerstörerisches Potenzial dar. Um eine humane Technik mitdenken, mitverantworten und mitgestalten zu können, braucht jeder grundlegende Kenntnisse von Technik und ihren Wirkungs- und Bedingungsverhältnissen. Somit gehört technische Bildung zur Aufgabe der Schule.

Grundschul Kinder leben in einer technisierten Welt: Sie nutzen Technik im Spiel, beim Basteln, im Haushalt und im Umgang mit Kommunikationsmedien. Und sie sind von Folgewirkungen wie z. B. Lärm und Umweltbelastung betroffen. Ihr Wissen über Technik ist aber überwiegend auf ein Bedienungs- und Umgangswissen reduziert; zu Grunde liegende Funktions- und Entstehungszusammenhänge wie auch Auswirkungen von Technik bleiben häufig verborgen. Selbst im Spiel reduziert sich der Umgang mit technischen Gegenständen häufig auf das Bedienen und Gebrauchen. Prozesse des Herstellens, Bauens, Konstruierens und Demontierens werden in einer Welt perfekten Spielzeugs immer seltener. Insgesamt erschwert die Technisierung aller Lebensbereiche einen Einblick in technische Funktionen und Zusammenhänge und einen aktiven, verstehenden Umgang mit Technik. Eine verständliche Folge sind Inkompetenzgefühle und ein ausweichendes Verhalten gegenüber technischen Sachverhalten wie auch die Ausbildung negativer Einstellungen gegenüber der Technik. Haben sich solche Einstellungen erst einmal verfestigt, lassen sie sich nur schwer aufbrechen.

Bei Kindern ist das unmittelbare Interesse hinter die Dinge zu schauen, ihre Funktions- und Wirkungsweisen zu ergründen noch uneingeschränkt vorhanden. Kinder wollen wissen, wie etwas funktioniert, woraus und wie etwas gemacht ist,

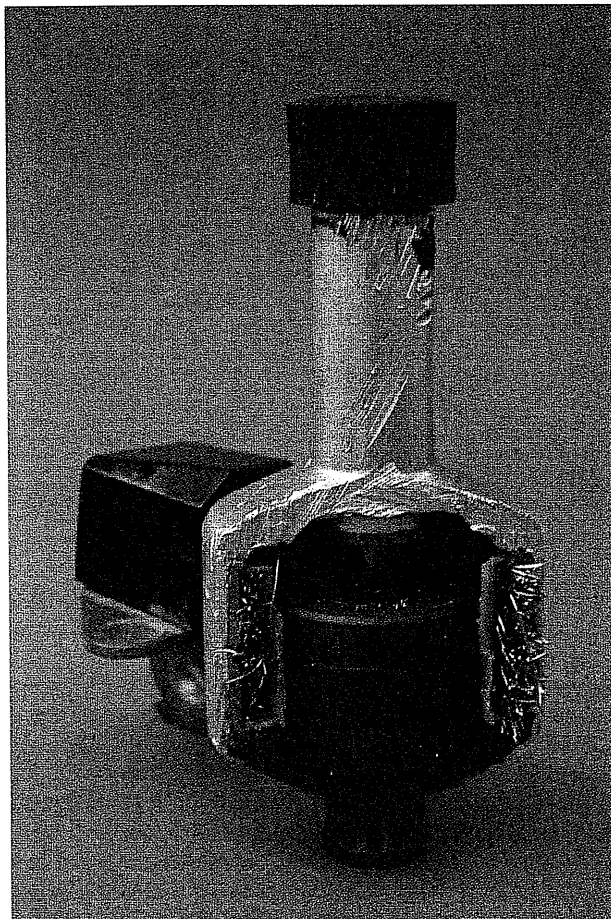


Abb. 1: Aufgeschnittenes Dynamo (innen: Dauermagnet, außen: Spule)

wo etwas herkommt und wie etwas entsteht und sie wollen etwas machen. Über das Machen erfahren sie Eigenschaften, Funktionsweisen und Zusammenhänge. Der Sachunterricht sollte dieses ursprüngliche Interesse aufgreifen und Grundschulkindern die Möglichkeit geben, sich nicht nur als Reagierende und Bedienende zu erleben, sondern anhand zugänglicher und für sie bedeutsamer Beispiele Technik zu entdecken, nachzuvollziehen, zu gestalten, zu verstehen und zu bewerten. Der von der Gesellschaft Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) entwickelte Perspektivrahmen für den Sachunterricht (vgl. GDSU 2001) berücksichtigt ein so verstandenes technisches Lernen als eine der fünf Perspektiven des Sachunterrichts.

## Ziele und Aufgaben technischen Lernens im Sachunterricht

Im Sachunterricht sollten die Kinder Gelegenheit haben,

- lebenspraktisches, technisches Können und Wissen zu erwerben,
- elementare Formen technischen Handelns zu erlernen,
- grundlegende technische Funktions- und Herstellungszusammenhänge zu verstehen,
- sich mit Folgewirkungen von Technik auseinander zu setzen,
- über Zusammenhänge zwischen technischer Entwicklung, Arbeits- und Lebensweisen nachzudenken,
- geschlechtsspezifische Einstellungen zu Technik zu thematisieren und Hemmungen abzubauen.

Dem Alter der Schülerinnen und Schüler entsprechend muss der Sachunterricht zur Entwicklung einer technisch-praktischen

Handlungsfähigkeit beitragen, die hilft, in unserer von Technik bestimmten Welt zurechtzukommen. Ein solches auf Können ausgerichtetes Arbeiten vermittelt wichtige Kompetenzerlebnisse. Diese helfen eine, vor allem bei Mädchen, bereits entstandene Scheu vor technischen Sachverhalten abzubauen.

Neben das praktische Bewältigen konkreter Aufgaben, wie z. B. dem sachgerechten Umgang mit Werkzeugen und einfachen Maschinen, sollte das Verstehen technischer Zusammenhänge treten. Auch technisch relevante Verfahren, wie Konstruieren, Experimentieren, Probieren, Optimieren, Gestalten und Bewerten sollten im Sachunterricht in kindgerechter Weise erlernt werden.

Darüber hinaus sollte der Unterricht an Beispielen Zusammenhänge zwischen Arbeit und Technik (z. B. die Veränderung von Arbeit durch die Entwicklung neuer Technik), aber auch Veränderungen unserer Lebensweise auf Grund technischer Entwicklungen aufzeigen. Auf dieser Basis ist es auch im Grundschulalter möglich, sich mit Folgewirkungen von Technik wertend auseinander zu setzen.

*Technik geht uns alle an  
- auch unsere Kinder.*

Das letztgenannte Ziel bezieht sich vor allem auf das Verhältnis von Mädchen zur Technik. Bereits im Grundschulalter haben sich häufig geschlechtsspezifische Einstellungen verfestigt: Untersuchungen bestätigen einen Erfahrungs- und Interessensvorsprung bei den Jungen (vgl. *Mammes* 2001). Allerdings zeigen diese Untersuchungen auch, dass das Interesse, das Kinder an Technik haben, durch den Unterricht positiv beeinflusst werden kann.

### „Fahrzeuge“ und „Elektrischer Strom“ im Unterricht

Das folgende Unterrichtsbeispiel, das unter verschiedenen Schwerpunkten ausbaubar ist und sich auch in mehreren Schritten vom ersten bis zum vierten Schuljahr unterrichten lässt, soll zeigen, wie die Ziele des Perspektivrahmens konkretisiert werden können.

#### Etwas Herstellen

Das Bauen von Fahrzeugen gehört in vielen Bundesländern zu den verbindlichen oder optionalen Themen des Sachunterrichts. Kindern macht es Spaß, aus Holzteilen oder Alltagsmaterialien ein Spielzeug selbst herzustellen. Beim Herstellen von Fahrzeugen lernen sie, mit Werkzeugen sachgerecht umzugehen und einen Herstellungsvorgang zu planen, vorzubereiten und durchzuführen: Sie sägen z. B. ein Holzbrett für die Grundplatte auf die passende Länge ab, schleifen die Sägeflächen mit einem Schleifklotz, schrauben Ösen unter die Grundplatte, nachdem sie mit einem Lineal die Stellung der Achsen für die Räder markiert und mit einem Vorstecher die entsprechenden Schraubstellen vorbereitet haben, befestigen die Räder auf den Achsen und verwenden Klötze, Leisten und Ähnliches, um die Aufbauten ihres Fahrzeugs individuell zu gestalten (vgl. *Wiesenfahrt* 1997).

#### Probieren und Optimieren

Funktionieren die Fahrzeuge auch? Die Kinder testen die selbst gebauten Fahrzeuge, indem sie diese auf einer schiefen Ebene rollen lassen. Fahren die Fahrzeuge geradeaus? Drehen sich die Räder? Wie steht es mit der Rollweite? Sie entdecken Unter-

schiede: Bei einigen Fahrzeugen rollen die Räder nicht optimal, weil die Räder in unterschiedlicher Höhe angebracht sind; auch die Reibung der Räder und Achsen beeinflusst das Rollverhalten. Am Besten klappt es, wenn eine Metallachse sich in einer Metallöse dreht. Es werden Ursachen für Fehler gesucht, Verbesserungen vorgenommen und neue Tests gestartet.

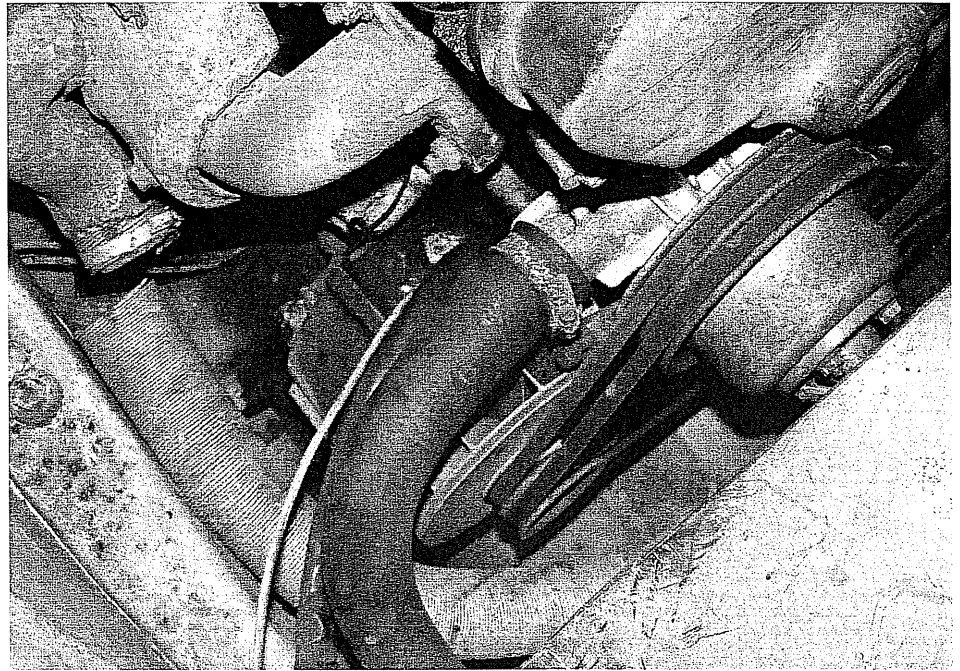


Abb. 2: Lichtmaschine

#### Konstruieren

Jetzt soll eine Beleuchtung für das Fahrzeug entwickelt und befestigt werden (vgl. *Möller* 1997; *Lips/Nachtigäller* 2000).

Kinder experimentieren sehr gerne mit elektrischem Strom (mit 4,5 Volt Batterien). Auch dieses Thema gehört in vielen Bundesländern zum Kanon verbindlicher oder möglicher Inhalte. Die Kinder sollen lernen, dass elektrischer Strom in unserem Leben wichtig ist, wie man mit Strom Licht macht, welche Funktion ein Schalter im Stromkreis hat, dass elektrischer Strom nicht nur in Licht, sondern auch in Wärme und Kraft umgewandelt werden kann und welche Gefahren im Umgang mit elektrischem Strom vorhanden sind.

Im Unterricht haben die Kinder Gelegenheit, mit isolierten und nicht isolierten Drähten, kleinen Blechen und Batterien ein Glühlämpchen zum Leuchten zu bringen, einen Schalter zum Ein- und Ausschalten des Lichts einzubauen, mehrere Glühlampen gleichzeitig zum Leuchten zu bringen, elektrische Spiele zu erfinden und elektrische Haushaltsgeräte, die außer Betrieb genommen sind, zu untersuchen.

Auch die elektromagnetische Wirkung des elektrischen Stroms lässt sich spielerisch erkunden: Ein gewickelter Leiter, auch elektrische Spule genannt, der um einen Nagel gewunden ist und an eine Batterie angeschlossen ist, macht diesen Nagel magnetisch; so lassen sich z. B. mehrere

Büroklammern sicher transportieren. Im Alltag finden sich Elektromagnete in vielen Bereichen: Ein Elektrokran, der zum Transportieren von Schrott eingesetzt wird, funktioniert z. B. nach diesem Prinzip; mit einem Dauermagneten wäre ein Schrotttransport unmöglich. Auch in jedem Elektromotor finden wir Elektromagneten – diese bewirken die Drehung des Motors.

Das Thema „Beleuchtung“ wird an den Fahrzeugen vertieft: Die Schülerinnen und Schüler statten ihre Fahrzeuge mit einer Beleuchtung aus. Als Alternativen stehen die Beleuchtung mit einer (wie beim Polizei- oder Krankenfahrzeug) oder mit mehreren Glühlampen (Vorder- und Rücklichter) zur Auswahl. Die Batterie findet auf der Ladefläche des Fahrzeugs Platz; dort (oder an der Seite) lässt sich auch ein Schalter für die Beleuchtung anbringen. Wie die Glühlampen zu verdrahten sind, können die Schülerinnen und Schüler selbst herausfinden. Dabei können sie die Vorteile einer Parallelschaltung entdecken: Bei dieser Schaltung leuchten die Glühlampen heller als bei der Reihenschaltung, bei der sich die Spannung der Batterie auf alle vier Lampen verteilt.

#### Technische Funktionszusammenhänge verstehen

Wie steht es mit der Beleuchtung bei „richtigen“ Fahrzeugen? Wie funktioniert z. B. die Beleuchtung am Fahrrad? Die Schülerinnen und Schüler richten die Aufmerksamkeit auf den Dynamo, der den Strom für das Vorder- und Rücklicht am Fahrrad erzeugt. Das Fahrradlicht brennt, wenn der Dynamo gedreht wird. Ein aufgeschnittener Dynamo (siehe *Abb. 1*) zeigt, dass im Dynamo eine elektrische Spule und ein Dauermagnet untergebracht sind. Der Dauermagnet zieht kleine Eisenteile an. Durch

Ausprobieren mit einem Stabmagneten können die Schülerinnen und Schüler auch feststellen, wo sich die Pole des Dauermagneten befinden. Der Dauermagnet wird durch die Drehung des Dynamos in Bewegung versetzt. Er dreht sich in der elektrischen Spule. Dadurch fließt in der elektrischen Spule ein elektrischer Strom.

In der Lichtmaschine des Autos passiert nichts anderes. Den gesamten im Auto benötigten Strom durch eine Batterie zur Verfügung zu stellen, wäre viel zu aufwändig. Auch hier wird Strom durch die Drehung einer elektrischen Spule in einem Magnetfeld „erzeugt“. Ein Blick unter die Motorhaube zeigt, dass die Drehung des Motors auf die Lichtmaschine durch Riemen übertragen wird (siehe Abb. 2).

Wird aller Strom, den wir brauchen, auf diese Weise „erzeugt“? Das vom Dynamo bekannte Grundprinzip – das Generatorprinzip – liegt auch der Stromerzeugung in Kraftwerken zu Grunde. Hier gibt es große Generatoren, in denen sich mächtige elektrische Spulen befinden. Das Entscheidende ist, dass sich eine elektrische Spule in einem Magnetfeld dreht (oder umgekehrt). Wie aber wird die Drehung der mächtigen Spulen bewirkt?

Karte 1 (siehe S. 54) zeigt das Grundprinzip, das jedem Elektrizitätswerk zu Grunde liegt: Mit Hilfe von Wasser, Wind oder Dampf wird eine große Turbine in Drehung versetzt. Der Dampf wird durch Erhitzen von Wasser mithilfe von Gas, Kohle oder Kernenergie erzeugt. Das auf die Turbinenschaufeln bzw. -flügel auftreffende Wasser bzw. der auftreffende Wind oder Dampf bewirken die Drehung der Turbine; damit drehen sich die elektrischen Spulen im Generator und erzeugen wie beim Dynamo Strom, der anschließend an die Verbraucher, z. B. auch an unsere Haushalte, über Leitungen verteilt wird. Der kleine, nicht sehr aufwändige Demonstrationsversuch (siehe Karte 2, S. 54) zeigt das Grundprinzip leicht verständlich: Der austretende Dampf trifft auf die Flügel der Turbine (hier ein Windrad) und versetzt diese und damit auch die Spulen im Generator in Drehung; Wind- und Wasserkraftwerke funktionieren analog.

#### Technik bewerten

Dampfkraftwerke brauchen zur Erzeugung des Dampfes Primärenergien wie Gas, Stein- oder Braunkohle oder auch Kernbrennstoffe. Wasser- und Windkraftwerke nutzen dagegen regenerierbare Energiequellen – eine Unterscheidung, die wir mit den Kindern erörtern können. Auch Vor- und Nachteile lassen sich, vielleicht sogar an konkreten Beispielen aus der Umgebung, erarbeiten.

#### Über technische Entwicklungen und Zusammenhänge nachdenken

Was wäre, wenn es keinen elektrischen Strom gäbe? Seit Mitte des 19. Jahrhunderts ist es möglich, mithilfe von Generato-

ren elektrische Energie zur Verfügung zu stellen. Die Erfindung des Generators durch *Werner von Siemens* (1866) wurde zunächst für die Beleuchtung, die Elektrifizierung der Eisenbahnen und für Fernsprecheinrichtungen genutzt. Fast bis zum Ende des 19. Jahrhunderts dauerte es, bis elektrischer Strom über weite Entfernungen verschickt werden konnte (vgl. *Klein* 1984).



Abb. 3: Beleuchtung eines selbst gebauten LKWs

Heute gehört elektrischer Strom zu den Selbstverständlichkeiten unseres Lebens. Elektrizität wird unter anderem dazu gebraucht, um Arbeit zu erleichtern, Informationen zu verarbeiten und zu transportieren sowie Licht und Wärme zu erzeugen.

#### Mädchen- und Jungenkompetenzen

Sind diese technischen Zusammenhänge für Mädchen schwieriger zu verstehen als für Jungen? Entscheidend sind die Vorerfahrungen, die sie haben. Mädchen holen den Vorsprung der Jungen leicht auf, wenn der Unterricht Möglichkeiten bietet, Erfahrungen mit technischen Verfahren und Inhalten zu machen. So kann z. B. das selbst gebaute und beleuchtete Fahrzeug Kompetenzerlebnisse für Mädchen und Jungen vermitteln und die Erfahrung ermöglichen, dass die Mädchen den Jungen im Hinblick auf Verstehen und Können durchaus nicht nachstehen.

#### Lernen in der technischen Perspektive

Das obige Beispiel zeigt: Technisches Lernen im Sachunterricht beschränkt sich nicht auf den Umgang mit Werkzeugen und Materialien, auch wenn dieser Bereich zu den wichtigen Aufgaben des Sachunterrichts gehört. Neben technischem Können geht es auch um das Verstehen von Funktionszusammenhängen, um Einsichten in

Folgewirkungen sowie um die Bewertung technischer Errungenschaften. Und immer geht es um das Erleben von Kompetenz: Nur so lässt sich die Scheu vor technischen Inhalten abbauen – je früher umso leichter und nachhaltiger.

Das Beispiel zeigt auch: Lernen in der technischen Perspektive kann nur exemplarisch erfolgen. Inhalte sind dann im exemplarischen Sinne gehaltvoll, wenn sie

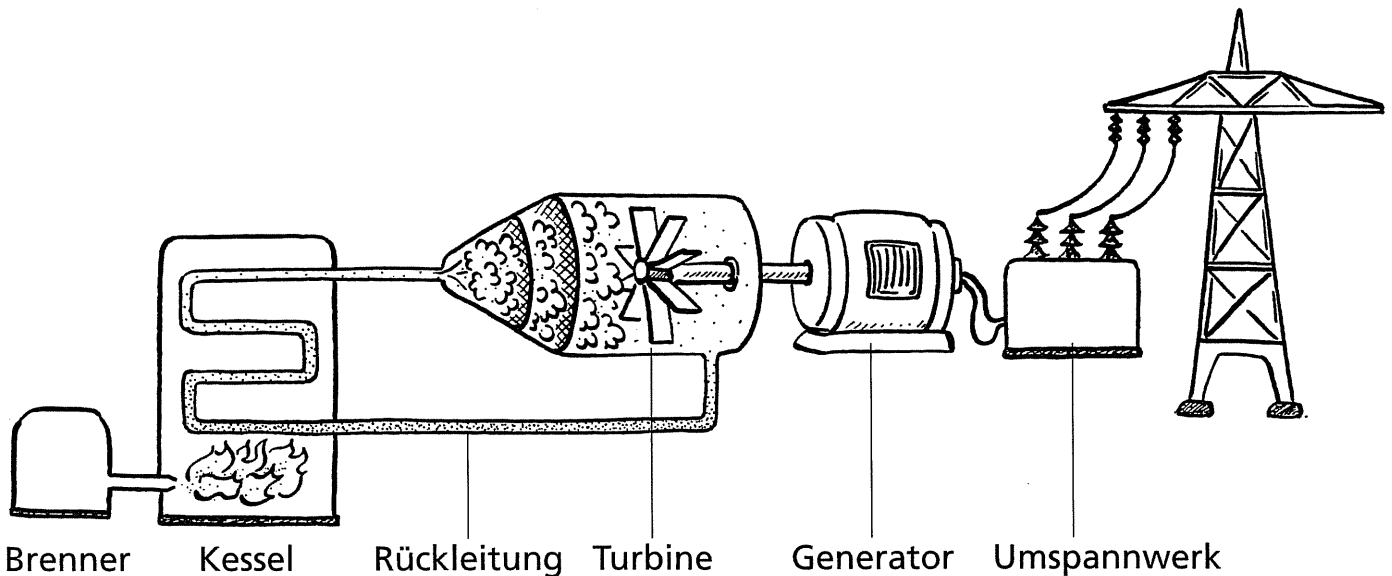
wichtige, auch für Kinder bedeutsame technische Gegenstände, Verfahren und Errungenschaften anhand übertragbarer, gründlich bearbeiteter und für Kinder verstehbarer Beispiele erschließen. Das handelnde Ausprobieren, Konstruieren und Überprüfen ist dabei unerlässlich.

Die Bearbeitung solcher umfassender Themenbereiche erfordert fast immer ein mehrperspektivisches Vorgehen und eine Verknüpfung mit weiteren Perspektiven des Sachunterrichts, hier z. B. mit der historischen, sozialwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Perspektive. ●

#### Literatur

- Biester, Wolfgang*: Sachunterricht – Ideen, Modelle, Methoden, Material für die Unterrichtspraxis, Freiburg i. Br. 1981  
 Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU): Fünf Perspektiven für den Sachunterricht. In: Grundschule, Heft 4/2001, S. 9–14 und [www.die-grundschule.de](http://www.die-grundschule.de); Specials; Artikel und Arbeitsblätter  
*Klein, Heinrich*: Elektrischer Strom. Heinsberg 1984  
*Klein, Heinrich*: Glühbert und Wolfram. Bd. 1 und 2. Heinsberg 1984  
*Lips, Susanne/Nachtigaller, Ingrid*: Tannenbaumbeleuchtung. In: Die Grundschulzeitschrift, Heft 139/2000, S. 20  
*Mammes, Ingelore*: Förderung des Interesses an Technik, Frankfurt 2001  
*Möller, Kornelia*: Geht Dir ein Licht auf? In: Die Grundschulzeitschrift, Heft 108/1997, S. 12  
*Wiesenfarth, Gerhard*: Fahrzeuge bauen – Schüler entwerfen Fahrgestelle. In: Zeitschrift für Technik im Unterricht, Heft 86/1997, S. 22–30

## Wie im Elektrizitätswerk Strom erzeugt wird

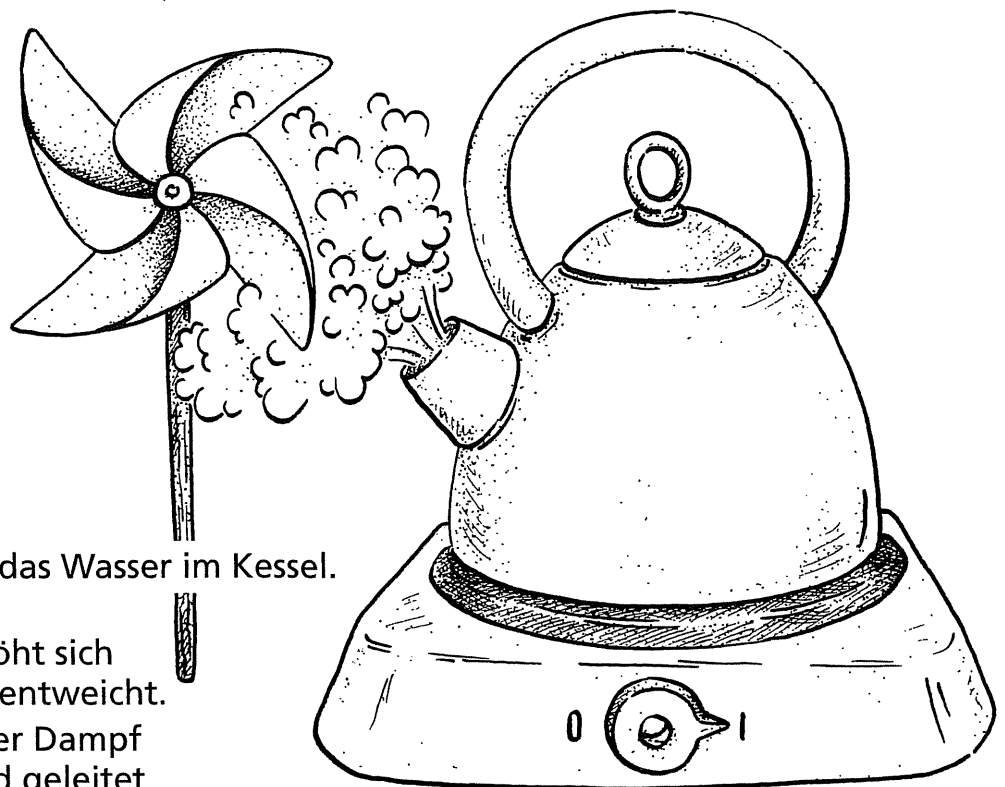


Der Brenner erhitzt im Kessel das Wasser.  
 Dieses wird dadurch zu Dampf.  
 Der Dampf versetzt die Turbine in Drehung.  
 Diese Drehung wird auf den Generator übertragen.  
 Der im Generator erzeugte Strom wird im Umspannwerk so verändert,  
 dass er über große Entfernungen weitergeleitet werden kann.

## Der Dampfkesselversuch

Was passiert?

Warum?



Erklärung:

Die Herdplatte erhitzt das Wasser im Kessel.  
 Das Wasser verdampft.  
 Der Druck im Topf erhöht sich  
 und der Wasserdampf entweicht.  
 Durch die Tülle wird der Dampf  
 genau auf das Windrad geleitet  
 und setzt es auf diese Weise in Bewegung.